

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22131-1450, on March 23, 2004

PATENT

By

Elizabeth T. Deland

Attorney Docket No. SIC-03-045

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

KAZUHIRO TAKEDA, et al.

Application No.: 10/708,263

Filed: February 20, 2004

For: BICYCLE SHIFT CONTROL
APPARATUS THAT SELECTIVELY
RESTRICTS SPEED STAGES

) Examiner: Unassigned

) Art Unit: Unassigned

)

)

)

)

)

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Commissioner:

Enclosed herewith is a certified copy of a priority document, JP 2003-047408, to be made of record in the above-captioned case.

Respectfully submitted,

James A. Deland

James A. Deland
Reg. No. 31,242

CUSTOMER NO. 29863
DELAND LAW OFFICE
P.O. Box 69
Klamath River, CA 96050-0069
(530) 465-2430

B4309

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 5 日
Date of Application:

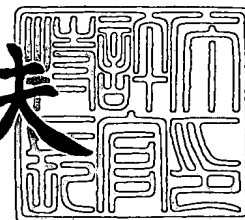
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 4 7 4 0 8
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 4 7 4 0 8]

出 願 人 株式会社シマノ
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 7 0 3 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 SN030033P

【提出日】 平成15年 2月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16H 61/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府堺市深井中町 8 7 4 - 1 - 2 0 1

 【氏名】 竹田 和弘

【発明者】

 【住所又は居所】 奈良県生駒市俵口町 2 1 5 - 5 3

 【氏名】 市田 典

【特許出願人】

 【識別番号】 000002439

 【氏名又は名称】 株式会社シマノ

【代理人】

 【識別番号】 100094145

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小野 由己男

 【連絡先】 0 6 - 6 3 1 6 - 5 5 3 3

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109450

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 關 健一

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111187

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 秀忠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020905

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自転車用自動変速制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の変速段をそれぞれ有する前後の変速装置を自転車の走行状態に応じて制御する自転車用自動変速制御装置であって、

前記走行状態を検出する走行状態検出手段と、

前記前変速装置の 1 又は複数の変速段を選択するための変速段選択手段、

前記走行状態検出手段により検出された走行状態に応じて、前記前変速装置の前記変速段選択手段で選択された変速段又は前記変速段選択手段で選択された変速段を除く変速段と前記後変速装置の変速段とを用いて前記前後の変速装置を制御する制御手段と、

を備えた自転車用自動変速制御装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記変速段選択手段で選択された変速段を用いて前記前後の変速装置を制御する、請求項 1 に記載の自転車用自動変速制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記変速段選択手段で選択された変速段を除く変速段を用いて前記前後の変速装置を制御する、請求項 1 に記載の自転車用自動変速制御装置。

【請求項 4】

前記前変速装置は、歯数が異なる複数枚のスプロケットと、前記複数枚のスプロケットのいずれかにチェーンを掛けるための電氣的に制御可能なディレーラとを有する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の自転車用自動変速制御装置。

【請求項 5】

前記変速段選択手段は、前記複数枚のスプロケットの少なくともひとつを選択する、請求項 4 に記載の自転車用自動変速制御装置。

【請求項 6】

前記走行状態検出手段は、前記自転車の車速を検出する、請求項 1 から 5 のい

ずれかに記載の自転車用自動変速制御装置。

【請求項 7】

前記走行状態検出手段は、前記自転車が走行すると発電する交流発電機から出力される信号により前記走行状態を検出する、請求項 1 から 6 のいずれかに記載の自転車用自動変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、変速制御装置、特に、複数の変速段をそれぞれ有する前後の変速装置を自転車の走行状態に応じて制御する自転車用自動変速制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

スポーツ用の自転車や軽快車には、前後の変速装置（たとえば、前後のディレラ及び前後の複数枚のスプロケット）を車速に応じて変速制御する自動変速機能付きの変速制御装置を有するものが従来知られている（たとえば、特許文献 1 参照。）。前記文献に開示された前後の変速装置を自動変速する従来の変速制御装置では、自動変速モード時に前後の変速装置を車速に応じて変速するとともに、前後の変速装置の変速時に使用中のスプロケットのいずれかを使用して変速するように変速制御している。これにより無駄な変速が生じないようにしている。このように前後の変速装置を用いて自動変速すると、後変速装置だけを自動変速する場合に比べて細かいギア比の変化に応じたきめ細かい自動変速が可能になる。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特表平 8 - 5 0 1 7 4 2 号公報

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前後の変速装置を使用するとギア比が細くなるため、たとえば比較的平坦な道を安定走行しているときなどにも変速動作が頻繁に行われるおそれがある。

ある。この変速動作において前変速装置が動作すると、前変速装置は後変速装置に比べて変速段の数が少なくギア比の変化が大きいため、後変速装置が変速動作する場合に比べて脚に作用するショックが大きくなる。このため、安定走行しているときに前変速装置が頻繁に変速すると、ライダーに大きな負担を強いるおそれがある。しかし、坂道など、起伏の激しい道では路面状態に応じて前変速装置の変速が頻繁に生じて、ライダーにとって大きな負担になることが少ない。このように前記従来の構成では、使用目的によっては前変速装置の頻繁な変速動作によりライダーに大きな負担を強いることがある。

【 0 0 0 5 】

本発明の課題は、前後の変速装置を自動変速制御する装置において、使用目的に応じて前変速装置の頻繁な変速動作を制限できるようにすることにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

発明 1 に係る自転車用自動変速制御装置は、複数の変速段をそれぞれ有する前後の変速装置を自転車の走行状態に応じて制御する装置であって、走行状態を検出する走行状態検出手段と、変速段選択手段と、制御手段とを備えている。変速段選択手段は、前変速装置の 1 又は複数の変速段を選択するための手段である。制御手段は、走行状態検出手段により検出された走行状態に応じて、前変速装置の変速段選択手段で選択された変速段又は変速段選択手段で選択された変速段を除く変速段と後変速装置の変速段とを用いて前後の変速装置を制御する手段である。

【 0 0 0 7 】

この自動変速制御装置では、変速段選択手段により自動変速時に使用する前変速装置の変速段又は使用しない変速段が選択される。そして、選択結果に応じて前変速装置の変速段が制限された状態で走行状態に応じて前後の変速装置が制御される。ここでは、後変速装置に比べてギア比の変化が大きいため前変速装置の変速段を選択できるとともに、選択された前変速装置の変速段又は選択されなかった変速段と後変速装置の変速段とを用いて前後の変速装置が制御される。このため、比較的平坦な道を安定走行しているときには、前変速装置の変速段を制限する

ことにより、前変速装置の変速動作の頻度を少なくすることができる。しかも、たとえば、坂道など起伏の激しい道では前変速装置の変速段の全てを使用することで、最も広いレンジでの自動変速が可能になる。このように、前変速装置の変速段の使用を選択的に制限できるので、使用目的に応じて前変速装置の頻繁な変速動作を制限できるようになる。

【0 0 0 8】

発明 2 に係る自転車用自動変速制御装置は、発明 1 に記載の装置において、制御手段は、変速段選択手段で選択された変速段を用いて前後の変速装置を制御する。この場合には、選択された変速段が変速制御に使用されるので、前変速装置を 1 つの変速段で使用する場合に便利である。

発明 2 に係る自転車用自動変速制御装置は、発明 1 に記載の装置において、制御手段は、前記変速段選択手段で選択された変速段を除く変速段を用いて前後の変速装置を制御する。この場合には、選択されなかった変速段が変速制御に使用されるので、前変速装置を 1 つ少ない変速段で使用する場合に便利である。

【0 0 0 9】

発明 4 に係る自転車用自動変速制御装置は、発明 1 から 3 のいずれかに記載の装置において、前変速装置は、歯数が異なる複数枚のスプロケットと、複数枚のスプロケットのいずれかにチェーンを掛けるための電氣的に制御可能なディレーラとを有する。この場合には、スプロケットとディレーラとを有する電氣的に制御可能な一般的な外装変速装置を用いた前変速装置の変速段を制限できる。

【0 0 1 0】

発明 5 に係る自転車用自動変速制御装置は、発明 4 に記載の装置において、変速段選択手段は、複数枚のスプロケットの少なくともひとつを選択する。この場合には、スプロケットの少なくともひとつを選択することにより変速制御に使用する変速段を制限できる。

発明 6 に係る自転車用自動変速制御装置は、発明 1 から 5 のいずれかに記載の装置において、走行状態検出手段は、自転車の車速を検出する。この場合には、車速に応じた自動変速制御を実現できる。

【0 0 1 1】

発明 7 に係る自転車用自動変速制御装置は、発明 1 から 6 のいずれかに記載の装置において、走行状態検出手段は、自転車が走行すると発電する交流発電機から出力された信号により走行状態を検出する。この場合には、自転車の車速に応じて変化する交流発電機から出力される信号により走行状態を検出できるので、別に走行状態検出手段を設ける必要がない。また、交流発電機から出力された信号を用いると、一般的な磁石とリードスイッチとを用いた走行状態検出手段より信号の数が多くなるので、変速制御を僅かな遅延量で細かく実施できる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

図 1 において、本発明の一実施形態を採用した自転車は前後サスペンション付きのマウンテンバイクであり、リアサスペンション 1 3 r 付きのフレーム体 2 とフロントサスペンション 1 3 f 付きのフロントフォーク 3 とを有するフレーム 1 と、ハンドル部 4 と、前後の変速装置 8, 9 を含む駆動部 5 と、フロントフォーク 3 に装着された前輪 6 と、ハブダイナモ 1 0 が装着された後輪 7 と、前後の変速装置 8, 9 を含む各部を制御するための制御装置 1 1 (図 3) とを備えている。

【 0 0 1 3 】

フレーム 1 のフレーム体 2 は、異形角パイプを溶接して製作されたものである。フレーム体 2 には、サドル 1 8 や駆動部 5 を含む各部が取り付けられている。フロントフォーク 3 は、フレーム体 2 の前部に斜めに傾いた軸回りに揺動自在に装着されている。

ハンドル部 4 は、図 2 に示すように、フロントフォーク 3 の上部に固定されたハンドルステム 1 2 と、ハンドルステム 1 2 に固定されたハンドルバー 1 5 とを有している。ハンドルバー 1 5 の両端にはブレーキレバー 1 6 とグリップ 1 7 とが装着されている。ブレーキレバー 1 6 の装着部分には、前後の変速装置 8, 9 の手動変速操作を行う前後の変速スイッチ 2 0 a, 2 0 b, 2 0 c, 2 0 d と、運転モードを自動変速モードと手動変速モードとに切り換える操作スイッチ 2 1 a と、サスペンション 1 3 f, 1 3 r の硬軟の手動切り換えを行うための操作スイッチ 2 1 b とが装着されている。変速スイッチ 2 0 a は、手動変速モード時に

後述するリアディレーラ 26 r を 1 段ずつシフトダウンするためのスイッチであり、変速スイッチ 20 b は、リアディレーラ 26 r を 1 段ずつシフトアップするためのスイッチである。変速スイッチ 20 c は、手動変速モード時に後述するフロントディレーラ 26 f を 1 段ずつシフトダウンするためのスイッチであり、変速スイッチ 20 d は、フロントディレーラ 26 f を 1 段ずつシフトアップするためのスイッチである。また、操作スイッチ 21 a, 21 b の特別な操作により後述するフロントディレーラ 26 f の制限操作を行うこともできる。

【0014】

駆動部 5 は、フレーム体 2 の下部（ハンガー部）に設けられクランク 27 と、外装式の前後の変速装置 8, 9 とを有している。前変速装置 8 は、クランク 27 に装着された 3 枚のスプロケット F 1 ~ F 3 と、フレーム体 2 に装着されたフロントディレーラ 26 f とを有している。後変速装置 9 は、たとえば 8 枚のスプロケット R 1 ~ R 8 を有する多段ギア 25 と、フレーム体 2 の後部に装着されたリアディレーラ 26 r とを有している。クランク 27 は、3 枚のスプロケット F 1 ~ F 3 が装着されたギアクランク 27 a と左クランク 27 b とを有している。また、駆動部 5 は、ギアクランク 27 a と多段ギア 25 のそれぞれいずれかのスプロケット F 1 ~ F 3, R 1 ~ R 8 に掛け渡されたチェーン 29 を有している。

【0015】

フロント側のスプロケット F 1 ~ F 3 は、歯数が最も少ないスプロケット F 1 から順に歯数が多くなっており、歯数が最も多いスプロケット F 3 が最も外側に配置されている。また、リア側のスプロケット R 1 ~ R 8 は、歯数が最も多いスプロケット R 1 から順に歯数が少なくなっており、歯数が最も少ないスプロケット R 8 が最も外側に配置されている。なお図 1 では、図面を簡略化するためにスプロケット R 1 ~ R 8 の枚数を正確には表していない。

【0016】

左クランク 27 b 側の回転中心には、クランク 27 の回転を検出するための回転検出器（図示せず）が装着されている。回転検出器は、リードスイッチ 23（図 3）と、リードスイッチ 23 の回転中心側でクランク 27 の回転方向に間隔を隔てて配置された磁石（図示せず）とを有しており、リードスイッチ 23 からク

ランク 27 の 1 回転当たり 4 つのパルスが出力される。ここで、回転検出器を設けたのは、外装変速機の場合、クランク 27 が回転していないと変速できないため、クランク 27 が回転しているときのみ変速動作が行われるようにするためである。

【0017】

後輪 7 のハブダイナモ 10 は、ディスクブレーキのブレーキディスク及び多段ギア 25 が装着されたフリーホイールを装着可能なハブであり、内部に後輪 7 の回転により発電する交流発電機 19 (図 3) を有している。

制御装置 11 は、変速スイッチ 20 a ~ 20 d や操作スイッチ 21 a, 21 b の操作に応じて変速装置 8, 9 やサスペンション 13 f, 13 r を制御するとともに、速度に応じてそれらを自動制御する。

【0018】

制御装置 11 は、図 3 及び図 4 に示すように、第 1、第 2 及び第 3 制御ユニット 30 ~ 32 の 3 つの制御ユニットを有している。第 1 制御ユニット 30 は、交流発電機 19 に接続されている。第 1 制御ユニット 30 は、交流発電機 19 で生成された電力で駆動され、供給された電力によりフロントディレーラ 26 f、リアディレーラ 26 r 及びリアサスペンション 13 r を制御する。第 1 制御ユニット 30 は、第 2 制御ユニット 31 に接続され、第 2 制御ユニット 31 や第 3 制御ユニット 32 に制御信号を電力に乗せて供給する。具体的には供給された電力を制御信号に応じてオンオフさせて制御信号を電力にのせて出力する。

【0019】

第 2 制御ユニット 31 は、第 1 制御ユニット 30 から送られた制御信号に応じて、フロントサスペンション 13 f を制御するとともに、各スイッチ 20 a ~ 20 d、21 a, 21 b の操作情報を第 1 制御ユニット 30 に仲介する。

第 3 制御ユニット 32 は第 2 制御ユニット 31 に着脱自在に装着されている。第 3 制御ユニット 32 は、走行情報を表示可能な液晶表示部 56 を有しており、第 1 制御ユニット 30 から出力された制御信号に応じて液晶表示部 56 を表示制御する。液晶表示部 56 は、車速、走行距離、変速位置などの走行情報を表示する。

【0020】

第1制御ユニット30は、たとえば、フレーム体2の下部のハンガー部に装着されており、回転検出器及びフロントディレーラ26fに隣接して設けられている。第1制御ユニット30は、運転モードに応じて変速装置8、9及びリアサスペンション13rを制御する。具体的には、自動モードの時には、速度に応じて変速装置8、9を変速制御するとともにリアサスペンション13rを速度に応じて硬軟2つの硬さに制御する。手動モードの時には各変速スイッチ20a～20d及び操作スイッチ21a、21bの操作に応じて変速装置8、9及びリアサスペンション13rを制御する。また、速度信号を制御信号として第2制御ユニット31及び第3制御ユニット32に出力する。

【0021】

第1制御ユニット30は、CPUやメモリやI/Oインターフェイスなどを含むマイクロコンピュータからなる第1制御部35を有している。第1制御部35には、交流発電機19からのパルス出力により速度信号を生成するための波形成形回路36と、充電制御回路33と、第1蓄電素子38aと、回転検出器のリードスイッチ23と、電源通信回路34と、電源オンオフスイッチ28とが接続されている。また、フロントディレーラ26fのモータドライバ(FMD)39fと、リアディレーラ26rのモータドライバ(RMD)39rと、フロントディレーラ26fの動作位置センサ(FLS)41fと、リアディレーラ26rの動作位置センサ(RLS)41rと、リアサスペンション13rのモータドライバ(RSD)43rとが接続されている。

【0022】

第1制御部35内のメモリには、各種の走行情報などの走行データが記憶されるとともに、制御に必要な制御データが格納されている。たとえば、制御データとして、図14及び図15に示すように、各スプロケットF1～F3、R1～R8の組み合わせと車速とに応じて変速するためのシフトアップしきい値U(F, R)(図14)及びシフトダウンしきい値D(F, R)(図15)が格納されている。ここで、シフトアップしきい値U(F, R)及びシフトダウンしきい値D(F, R)は、車速で設定されており、ライダーの好みや走行状態に合わせて変

速タイミングの車速が異なるテーブル4～テーブルー4までの、たとえば9段階に設定されている。ここでは、テーブル0からテーブル4に向かうに従って高速側で変速し、逆にテーブルー4に向かうに従って低速側で変速する。ここでは、図14では、テーブル0において、たとえばフロントディレーラ26fのスプロケットF2とリアディレーラ26rのスプロケットR3にチェーン29が掛けられた状態で変速するタイミングは、F2とR3との交点の速度（この場合は11.66）を超えたときである。この値が前後のスプロケットF2，R3の組み合わせのシフトアップしきい値U（F2，R3）になる。図15に示すシフトダウンしきい値も同様である。

【0023】

第1制御部35には、第1蓄電素子38aにダイオード42を介して接続された第2蓄電素子38bからの電力が供給されている。ダイオード42は、第1蓄電素子38aから第2蓄電素子38bへ一方向のみ電流を流すように設けられている。これにより、第2蓄電素子38bから第1蓄電素子38aへの逆流を防止できる。ここで、第1蓄電素子38aは主に、モータドライバ39f，39r，43f，43rやモータドライバ39f，39r，43f，43rにより駆動されるモータを有するサスペンション13f，13rやディレーラ26f，26rなどの消費電力が大きく電気容量の大きな電装品の電源として使用される。ただし、後述する第2制御部45の電源としても使用される。第2蓄電素子38bは、第1制御部35、後述する第3制御部55及び液晶表示部56等の消費電力が小さく電気容量の小さな電装品の電源として使用される。

【0024】

第1及び第2蓄電素子38a，38bは、たとえば電気二重層コンデンサなどの大容量コンデンサからなり、交流発電機19から出力され、充電制御回路33で整流された直流電力を蓄える。なお、蓄電素子38a，38bをコンデンサに代えてニッケル・カドニウム電池やリチウムイオン電池やニッケル水素電池などの二次電池で構成してもよい。

【0025】

充電制御回路33は、交流発電機19から出力された電力を整流して直流の電

力を生成する整流回路 37 と、整流回路 37 から出力された電力を第 1 制御部 35 からの電圧信号によりオンオフする充電オンオフスイッチ 40 とを備えている。充電オンオフスイッチ 40 は、第 1 蓄電素子 38 a に過大な電圧の電力を蓄えないようにするためのものである。第 1 蓄電素子 38 a の電圧は第 1 制御部 35 により監視されており、第 1 制御部 35 は監視している電圧が所定電圧（たとえば 7 ボルト）以上になると充電オンオフスイッチ 40 をオフする電圧信号を出力し、充電オンオフスイッチ 40 を開く。また、所定電圧（たとえば 5.5 ボルト）以下になるとオンする電圧信号を出力し、充電オンオフスイッチ 40 を閉じる。

【0026】

電源通信回路 34 は、第 2 蓄電素子 38 b にも接続されている。電源通信回路 34 は、第 1 制御部 35 からの速度、距離、変速段、自動又は手動、サスペンションの硬軟などの情報に応じた制御信号により第 2 蓄電素子 38 b から送られた電力をオンオフして制御信号を含む電力を第 2 制御ユニット 31 に向けて制御信号を供給する。

【0027】

電源オンオフスイッチ 28 は、第 1 蓄電素子 38 a にも接続されている。電源オンオフスイッチ 28 は、第 1 蓄電素子 38 a からフロントサスペンション 13 f のモータドライバ 43 f 及び第 2 制御ユニット 31 に送る電力をオンオフするために設けられている。電源オンオフスイッチ 28 は、前後のサスペンション 13 f, 13 r の硬軟の制御が終了すると第 1 制御部 35 からの信号によりオフされ、制御開始時にオンする。これにより、第 1 蓄電素子 38 a の電力の無駄な消耗を抑えることができる。

【0028】

各モータドライバ 39 f, 39 r, 43 f, 43 r は、制御信号に応じてディレーラ 26 f, 26 r に設けられたモータ 44 f, 44 r、サスペンション 13 f, 13 r に設けられたモータ（図示せず）を駆動する駆動信号を各モータに出力する。

第 2 制御ユニット 31 は、図 2 に示すように、ハンドル部 4 のハンドルバー 1

5に固定可能なブラケット50により取り付けられている。第2制御ユニット31は、図4に示すように、マイクロコンピュータからなる第2制御部45を有している。第2制御部45には、第1受信回路46と、フロントサスペンション13fのモータドライバ(FSD)43fが接続されている。第1受信回路46は、第1制御ユニット30の電気通信回路34に接続されており、電力に含まれる制御信号を抽出して第2制御部45に出力する。電気通信回路34は、第3蓄電素子38cにも接続されている。第3蓄電素子38cは、たとえば電解コンデンサなどの比較的小容量のコンデンサを用いており、制御信号によりオンオフされた電力を平滑化するために設けられている。第3蓄電素子38cには、バッファアンプ48が接続されている。バッファアンプ48は、入出力電圧を一定に保持できるアンプであり、変速スイッチ20a, 20b及び操作スイッチ21a, 21bからのアナログの電圧信号を安定化させるために設けられている。

【0029】

第2制御ユニット31は、第1蓄電素子38aからの電力により動作するとともに、第2蓄電素子38bの電力に乘せられた制御信号に基づきフロントサスペンション13fを運転モードに応じて制御する。具体的には、自動モードの時には、速度に応じてフロントサスペンション13fの硬軟の切り換えを行うとともに、手動変速モードの時には、操作スイッチ21bの操作に応じてフロントサスペンション13fの硬軟の切り換えを行う。なお、前述したように、第2制御部45は、電源オンオフスイッチ28によりサスペンションの制御の時のみ動作するようにになっている。

【0030】

第3制御ユニット32は、いわゆるサイクルコンピュータと呼ばれものであり、第2制御ユニット31に着脱自在に装着されている。また、第3制御ユニット32には、たとえばボタン電池などの電池59が装着されており、電池59からも電力を供給できるようになっている。これにより、第3制御ユニット32を第2制御ユニット31から取り外しても第3制御ユニット32は動作可能になっている。このため、ホイール径の設定などの各種の初期設定を行うことができるとともに、走行距離、走行時間等の各種のデータを記憶させることができる。

【0031】

第3制御ユニット32は、図4に示すように、マイクロコンピュータからなる第3制御部55を有している。第3制御部55には、液晶表示部56と、バックライト58と、電池59、第2受信回路61と、第4蓄電素子38dとが接続されている。液晶表示部56は、速度やケイデンスや走行距離や変速位置やサスペンションの状態などの各種の走行情報を表示可能であり、バックライト58により照明される。電力安定化回路57は、電力をオンオフして制御信号を供給してもオンオフ信号を含む電力をたとえば平滑化により安定化するものである。これにより、オンオフする制御信号を電力乗せてもバックライト58のちらつきが生じにくくなる。

【0032】

第2受信回路61は、第1受信回路46と並列に接続されており、第2蓄電素子38bからの電力に含まれる制御信号を抽出して第3制御部55に出力する。第4蓄電素子38dは、たとえば電解コンデンサからなり、第2蓄電素子38bから供給される電力を蓄えてオンオフする制御信号による影響を少なくするために設けられている。第4蓄電素子38dは、第2受信回路61と並列に接続されており、第3制御部55及び電力安定化回路57に接続されている。

【0033】

図5は、液晶表示部56の表示面71の表示内容を示す図である。表示面71には、主数値表示部72と、副数値表示部73と、内容表示部74と、後ギア段数表示部75と、前ギア段数表示部76とが設けられている。主数値表示部72と副数値表示部73には自転車の速度、時刻等の情報を数値により表示する。内容表示部74は主数値表示部72と副数値表示部73の表示内容を示すとともに変速モードを表示するものである。たとえば、「VEL」は走行速度、「DST」は走行距離あるいは積算距離、「CLK」は時刻、「TIM」は走行時間、「GEA」はチェンジギア装置のシフト位置を表示していることを示している。また、「AT」は自動変速モードに、「MT」は手動変速モードに設定されていることを示している。

【0034】

速度の単位は「Km/h」と「Mile/h」とを切り換え可能であり、距離の単位は「Km」と「Mile」とを切り換え可能である。液晶表示部 56 の初期設定において距離の単位を設定することにより、表示面 71 の単位表示も設定された単位を表示するものである。

後ギア段数表示部 75 は、後変速装置 9 のギア段数（変速段の位置）を表示するものである。後ギア段数表示部 75 は、寸法が順次小さくなる円板状表示が左から右に並んでいる。これは実際の後変速装置 9 のギアの有効径に対応して、配列されているものである。また、液晶表示部 56 の初期設定において、前後の変速装置 8, 9 のギア段数を自転車の実際のギア段数に合致するように設定することができる。例えば、後ギア段数を 8 段に設定しておけば、後ギア段数表示部 75 は左側から 8 個の円板状表示が表示され、右側の 1 個は表示されない。

【0035】

前ギア段数表示部 76 は前変速装置 8 のギア段数を表示するものである。前ギア段数表示部 76 は、寸法が順次小さくなる円板状表示が右から左に並んでいる。初期設定で、前ギア段数を 2 段に設定しておけば、前ギア段数表示部 56 は右側から 2 個の円板状表示が表示され、左側の 1 個は表示されない。また、後述するギア制限処理により使用するスプロケットを制限すると、制限されたスプロケットに対応する円板状表示は表示されない。このように後ギア段数表示部 75 と前ギア段数表示部 76 は、自転車の実際の変速装置 8, 9 のギア配列に対応した円板状表示の大小配列となるように配置されているので、ギア段数が直感的に一目で分かるものとなっている。

【0036】

このような構成の制御装置 11 では、自転車が走行するとハブダイナモ 10 の交流発電機 19 が発電し、その電力が第 1 制御ユニット 30 に送られ、第 1 及び第 2 蓄電素子 38 a, 38 b に電力が蓄えられる。ここで、交流発電機 19 が後輪 7 に設けられているので、たとえばスタンドを立ててペダルを回せば充電量が不足していても第 1 及び第 2 蓄電素子 38 a, 38 b を充電できる。このため、変速装置の調整のためにペダルを回せば簡単に充電でき、充電量が不足していても液晶表示部 56 の設定等の作業を容易に行える。

【0037】

また、第1制御ユニット30がハンガー部に設けられているので、交流発電機19との距離が近くなり、電源ケーブルが短くて済み信号のやり取りや電力供給の効率が高くなる。

また、波形成形回路36で波形成形されたパルスにより第1制御部35で速度信号が生成されると、自動変速モードのときその速度信号に応じてディレーラ26f、26r及びサスペンション13f、13rが制御される。具体的には、自動モードで走行中に速度が所定のしきい値を超えたりそれより遅くなると変速動作が行われる。この変速動作はリアディレーラ26rが優先して行われる。また、速度が所定速度以上になると両サスペンション13f、13rの硬さが硬くなる。

【0038】

このディレーラ26f、26rやサスペンション13f、13rなどのモータで駆動される電気容量が大きな電装品が駆動されると、第1蓄電素子38aの電圧が低下することがある。第1制御部35や第3制御部55や液晶表示部56が第1蓄電素子38aを電源としていると、この電圧低下でリセットされたり不具合が生じるおそれがある。しかし、ここでは、ダイオード42により第1蓄電素子38aと接続された第2蓄電素子38bをこれらの電装品の電源としているので第1蓄電素子38aが電圧降下してもその影響を受けることがない。また、第2制御部45は、第1蓄電素子38aを電源としているが、サスペンション13fの制御時以外はオフしているので第1蓄電素子38aの電圧降下の影響を受けにくい。

【0039】

第1制御部35で生成された速度、距離、変速段、自動又は手動、サスペンションの硬軟などの情報に応じた制御信号は電源通信回路34に出力され、制御信号により電源通信回路34が第2蓄電素子38bから供給された電力をオンオンし、電力のオンオフで表現された制御信号が電力とともに第2制御部45及び第3制御部55に送られる。第2制御部45は、第1蓄電素子38aから供給された電力で動作するとともに、第2蓄電素子38bからの電力に乗せられた制御信

号によりフロントサスペンション 13 f を制御する信号をモータドライバ 43 f に出力する。また、第 3 制御部 55 では、制御信号に基づく速度やその他の種々の情報を液晶表示部 56 に出力するとともに、そのパルスにより距離の算出等も行う。

【0040】

また、操作スイッチ 21 a, 21 b や変速スイッチ 20 a ~ 20 d が操作されると、異なるアナログ電圧の信号がバッファアンプ 48 を介して第 1 制御部 35 に出力され、第 1 制御部 35 でディレーラ 26 f, 26 r を制御する信号やサスペンション 13 f, 13 r を制御する信号やモードを変更する信号が生成される。このうち、フロントサスペンション 13 f を制御する信号は、電源通信回路 34 に出力されて速度信号と同様に電力をオンオフして第 2 制御部 45 に出力され、第 2 制御部 45 でフロントサスペンション 13 f が制御される。

【0041】

次に、第 1 制御ユニット 30 に搭載された第 1 制御部 35 の変速動作を主に説明する。

後輪 7 が回転して交流発電機 19 から電力が供給され、それが第 1 蓄電素子 38 a に蓄えられて第 1 制御部 35 に供給されると、自転車 1 の変速制御が可能となる。これにより、まず、図 6 のステップ S1 にて第 1 制御部 35 の初期設定を行う。この初期設定では、変速モードがたとえば自動変速モードに設定される。ステップ S2 では、前側のスプロケット F1 ~ F3 のいずれかを変速動作に使用しないようにするフロント制限モードが指定されたか否かを判断する。ライダーは、たとえばクランクが回転していないときに、操作スイッチ 21 a, 21 b を同時に操作することによりフロント制限モードを指定することができる。ステップ S3 では、自動変速モードか否かを判断する。ステップ S4 では、手動変速モードか否かを判断する。ステップ S5 では、たとえば、サスペンション 13 f, 13 r の硬軟や液晶表示部 56 の画面表示の変更や 9 種類のしきい値の選択操作などの他のモードが指定されたか否かを判断する。

【0042】

フロント制限モードが指定されると、ステップ S2 からステップ S6 に移行し

図 7 に示す制限処理を実行する。

フロント制限モードでは、図 7 のステップ S 2 1 では、フラグ F S がすでにセットされているか否かを判断する。このフラグ F S は、フロント制限モードがセットされているか否かを判断するためのフラグである。フラグ F S がすでにセットされていると判断すると、ステップ S 2 3 に移行し、フラグ F S をリセットする。ステップ S 2 4 では、使用制限する前変速装置 8 のスプロケットを示すフラグ F 1 ~ F 3 をリセットし、全てのスプロケット F 1 ~ F 3 を使用可能な状態にすしメインルーチンに戻る。すなわち、操作スイッチ 2 1 a, 2 1 b の同時操作によりフロント制限モードのセット及び解除を行うことができる。

【0043】

フロント制限モードがまだセットされていないと判断すると、ステップ S 2 1 からステップ S 2 2 に移行し、フラグ F S をセットする。このフロント制限モードをセットすると、たとえば操作スイッチ 2 1 a の押圧操作の都度、液晶表示部 5 6 の前ギア段数表示部 7 6 のいずれかひとつの円柱状表示が順次循環的に点滅し、いずれかひとつのスプロケットを選択できる。ステップ S 2 5 では、スプロケット F 1 に対応する円板状表示が選択されたか否かを判断する。たとえば、いずれかの円板状表示が点滅している状態が所定時間以上続いた場合に選択されたと判断する。ステップ S 2 6 では、スプロケット F 3 に対応する円板状表示が選択されたか否かを判断する。ステップ S 2 7 では、スプロケット F 1 を使用禁止にするフラグ F 1 がすでにセットされているか否かを判断する。ステップ S 2 8 では、スプロケット F 3 を使用禁止にするフラグ F 3 がすでにセットされているか否かを判断する。ステップ S 2 9 では、制限選択操作が完了したか否かを判断する。たとえば、ライダーが操作スイッチ 2 1 b を操作することにより完了したと判断する。選択操作が完了したと判断するとメインルーチンに戻り、選択操作が完了していないと判断すると、ステップ S 2 5 に戻る。

【0044】

スプロケット F 1 が選択されたと判断すると、ステップ S 2 5 からステップ S 3 0 に移行し、フラグ F 1 をセットする。フラグ F 1 は変速時に最も小径のスプロケット F 1 は使用不可であることを示すフラグである。これにより、変速時に

スプロケット F 1 は使用できないようになる。このため、この時点では、スプロケット F 2 及びスプロケット F 3 の 2 つのスプロケットを使用可能である。

【0045】

スプロケット F 3 が選択されたと判断すると、ステップ S 2 6 からステップ S 3 1 に移行し、フラグ F 3 をセットする。これにより、変速時にスプロケット F 3 は使用できないようになる。このため、この時点では、スプロケット F 1 及びスプロケット F 2 の 2 つのスプロケットを使用可能である。

フラグ F 1 がすでにセットされていると判断すると、ステップ S 2 7 からステップ S 3 2 に移行する。ステップ S 3 2 では、スプロケット F 2 が選択されたか否かを判断する。スプロケット F 2 が選択されたと判断すると、ステップ S 3 2 からステップ S 3 3 に移行し、フラグ F 2 をセットする。これにより、変速時にスプロケット F 2 は使用できないようになる。このため、この時点では、スプロケット F 3 のみを使用可能である。スプロケット F 2 が選択されていないと判断すると、ステップ S 3 2 からステップ S 3 4 に移行し、スプロケット F 3 が選択されたか否かを判断する。スプロケット F 3 が選択されたと判断すると、ステップ S 3 4 からステップ S 3 5 に移行し、フラグ F 3 をセットする。これにより、変速時にスプロケット F 3 は使用できないようになる。このため、この時点では、スプロケット F 2 のみを使用可能である。

【0046】

フラグ F 3 がすでにセットされていると判断すると、ステップ S 2 8 からステップ S 3 6 に移行する。ステップ S 3 6 では、スプロケット F 2 が選択されたか否かを判断する。スプロケット F 2 が選択されたと判断すると、ステップ S 3 6 からステップ S 3 7 に移行し、フラグ F 2 をセットする。これにより、変速時にスプロケット F 2 は使用できないようになる。このため、この時点では、スプロケット F 1 のみを使用可能である。スプロケット F 2 が選択されていないと判断すると、何も処理をしない。

【0047】

自動変速モードが指定されたと判断すると、図 6 のステップ S 3 からステップ S 7 に移行する。ステップ S 7 では、交流発電機 1 9 から出力され波形成形回路

36で波形成形された信号をもとに算出した車速Vを取り込む。ステップS8では、現在のスプロケットの組み合わせ（前後の変速段を組み合わせ）F，Rを各ディレーラ26f，26rに設けられた動作位置センサ41f，41rの状態により取り込む。ここで、変数Fは、フロントディレーラ26fの動作位置を示す変数であり、1から3の間で変化する。また、変数Rは、リアディレーラ26rの動作位置を示す変数であり、1から8の間で変化する。

【0048】

ステップS9では、取り込んだ車速Vが前後の変速段の組み合わせ毎に設定された図15に示したシフトアップしきい値U（F，R）を上回っているか否かを判断する。

具体的には、車速Vを取り込む都度、波形成形回路36から出力される車速Vに応じたパルス間隔としきい値に応じたパルス間隔とを比較する。パルス間隔を比較する場合、車速Vに応じてパルス間隔は変動するため、車速Vに応じたパルス間隔がしきい値に応じたパルス間隔より短い（車速Vが速い）か長い（車速Vが遅い）かによりしきい値を超えたと判断する。

【0049】

ステップS10では、取り込んだ車速Vが変速段の組み合わせ毎に設定された図16に示したシフトダウンしきい値D（F，R）を下回っているか否かを判断する。取り込んだ車速Vが変速段毎のシフトアップしきい値U（F，R）を上回っていると判断すると、ステップS9からステップS11に移行する。ステップS11では、取り込んだ車速Vが後変速装置9のひとつ高速側のスプロケットR+1と前変速装置8のスプロケットFとの組み合わせによるシフトアップしきい値U（F，R+1）を上回っているか否かを判断する。この判断により、自転車が急激に加速しているか否かを判断する。取り込んだ車速Vがシフトアップしきい値U（F，R+1）を上回っていないと判断すると、ステップS11からステップS12に移行して後変速装置9の変速を優先する、図8に示すシフトアップ1処理を実行する。取り込んだ車速Vがシフトアップしきい値U（F，R+1）を上回っていると判断する、つまり自転車が急激に加速していると判断すると、ステップS11からステップS13に移行して前変速装置8の変速を優先する、

図9に示すシフトアップ2処理を実行する。

【0050】

取り込んだ車速Vが変速段毎のシフトダウンしきい値D (F, R) を下回っていると判断すると、ステップS10からステップ14に移行する。ステップS14では、取り込んだ車速Vが後変速装置9のひとつ低速側のスプロケットR-1と前変速装置8のスプロケットFとの組み合わせによるシフトダウンしきい値D (F, R-1) を下回っているか否かを判断する。この判断により、自転車が急激に減速しているか否かを判断する。取り込んだ車速Vがシフトダウンしきい値D (F, R-1) を下回っていないと判断すると、ステップS14からステップS15に移行して後変速装置9の変速を優先する、図10に示すシフトダウン1処理を実行する。取り込んだ車速Vがシフトダウンしきい値D (F, R-1) を下回っていると判断する、つまり自転車が急激に減速していると判断すると、ステップS14からステップS16に移行して前変速装置8の変速を優先する、図11に示すシフトダウン2処理を実行する。ここでは、加減速が大きくなる、つまり自転車の速度が急激に変化する場合は後変速装置9ではなく前変速装置8による変速を優先しておこない、ギア比を大きく変化させている。

【0051】

手動変速モードと判断すると、ステップS4からステップS17に移行する。ステップS21では、図12に示す手動変速処理を実行する。他のモードと判断すると、ステップS5からステップS18に移行する。ステップS18では、選択された他のモード処理を実行する。たとえば、サスペンション13f, 13rの硬軟の切り換えや、液晶表示部56の表示の切り換えや、しきい値の変更処理などがこの処理に含まれる。

【0052】

シフトアップ1処理では、図8のステップS40でクランクが回転しているか否かを判断する。外装変速機ではクランクが回転していないと変速できないためこの判断を行っている。クランクの回転は、リードスイッチ23からのパルス入力により判断する。クランクが回転していない場合は何も処理せずにメインルーチンに戻る。

【0053】

クランクが回転している場合はステップS41に移行する。ステップS41では、フラグFSがセットされているか否かによりフロント制限モードか否かを判断する。フロント制限モードではない場合には、ステップS42に移行する。ステップS42では、リアディレーラ26rがスプロケットR8の位置にあるか否かを判断する。後変速装置9の変速段は8段であるので、リアディレーラ26rがスプロケットR8の位置にあるときには、何も処理せずにメインルーチンに戻る。また、リアディレーラ26rがスプロケットR8の位置にないときには、ステップS42からステップS43に移行し、リアディレーラ26rを一段シフトアップする。

【0054】

フロント制限モードの時には、ステップS41からステップS44に移行する。ステップS44では、使用を制限されたスプロケットを示すフラグF1がセットされているか否か、つまりスプロケットF1の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケットF1の使用が禁止されていない場合は、ステップS45に移行してスプロケットF2の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケットF2の使用が禁止されていない場合は、スプロケットF3の使用が禁止されていることになる。この場合、ステップS46に移行し、フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にある場合には、何も処理せずにメインルーチンに戻る。フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にない場合にはステップS46からステップS42に移行して前述した処理を実行する。

【0055】

スプロケットF2が制限されている場合にはステップS45からステップS47に移行し、フロントディレーラ26fがスプロケットF2の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ26fがスプロケットF2の位置にある場合には、ステップS47からステップS48に移行してフロントディレーラ26fをスプロケットF3の位置にシフトアップする。フロントディレーラ26fがスプロケットF2の位置にない場合にはステップS47からステップS42に移行し

て前述した処理を実行する。

【0056】

スプロケット F 1 が制限されている場合にはステップ S 4 4 からステップ S 4 9 に移行し、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にある場合には、ステップ S 5 0 に移行してフロントディレーラ 2 6 f をスプロケット F 2 の位置にシフトアップする。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にない場合にはステップ S 4 2 に移行して前述した処理を実行する。

【0057】

シフトアップ 2 処理は、車速が急激に高くなった場合、前変速装置 8 を優先してシフトアップする処理である。ここでは、図 9 のステップ S 6 0 でクランクが回転しているか否かを判断する。クランクが回転していない場合は何も処理せずにメインルーチンに戻る。

クランクが回転している場合はステップ S 6 1 に移行する。ステップ S 6 1 では、フラグ F S がセットされているか否かによりフロント制限モードか否かを判断する。フロント制限モードではない場合には、ステップ S 6 2 に移行する。ステップ S 6 2 では、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 3 の位置にあるか否かを判断する。前変速装置 8 の変速段は 3 段であるので、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 3 の位置にあるときには、何も処理せずにメインルーチンに戻る。また、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 3 の位置にないときには、ステップ S 6 2 からステップ S 6 3 に移行し、フロントディレーラ 2 6 f を一段シフトアップする。

【0058】

フロント制限モードの時には、ステップ S 6 1 からステップ S 6 4 に移行する。ステップ S 6 4 では、使用を制限されたスプロケットを示すフラグ F 1 がセットされているか否か、つまりスプロケット F 1 の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケット F 1 の使用が禁止されていない場合は、ステップ S 6 5 に移行してスプロケット F 2 の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケット F 2 の使用が禁止されていない場合は、スプロケット F 3 の使用が禁止さ

れていることになる。この場合、ステップS 6 6に移行し、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にない場合には、何も処理せずにメインルーチンに戻る。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にある場合にはステップS 6 6 からステップS 6 7に移行してフロントディレーラ 2 6 f をスプロケット F 2 の位置にシフトアップする。

【0059】

スプロケット F 2 が制限されている場合にはステップS 6 5 からステップS 6 8に移行し、フロントディレーラ 2 6 f の位置にかかわらずフロントディレーラ 2 6 f をスプロケット F 3 の位置にする。

スプロケット F 1 が制限されている場合にはステップS 6 4 からステップS 7 0に移行し、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にある場合には、ステップS 7 1に移行してフロントディレーラ 2 6 f をスプロケット F 2 の位置にシフトアップする。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にない場合にはステップS 6 2に移行して前述した処理を実行する。

【0060】

この前変速装置 8 を優先するシフトアップ 2 処理においても、使用が禁止されたスプロケット F 1 ～F 3 の使用が制限されている。

シフトダウン 1 処理では、図 10 のステップS 8 0でクランクが回転しているか否かを判断する。クランクが回転していない場合は何も処理せずにメインルーチンに戻る。

【0061】

クランクが回転している場合はステップS 8 1に移行する。ステップS 8 1では、フラグ F S がセットされているか否かによりフロント制限モードか否かを判断する。フロント制限モードではない場合には、ステップS 8 2に移行する。ステップS 8 2では、リアディレーラ 2 6 r がスプロケット R 1 の位置にあるか否かを判断する。リアディレーラ 2 6 r がスプロケット R 1 の位置にあるときには、何も処理せずにメインルーチンに戻る。また、リアディレーラ 2 6 r がスプロ

ケット R 1 の位置にないときには、ステップ S 8 2 からステップ S 8 3 に移行し、リアディレーラ 2 6 r を一段シフトダウンする。

【 0 0 6 2 】

フロント制限モードの時には、ステップ S 8 1 からステップ S 8 4 に移行する。ステップ S 8 4 では、使用を制限されたスプロケットを示すフラグ F 3 がセットされているか否か、つまりスプロケット F 3 の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケット F 3 の使用が禁止されていない場合は、ステップ S 8 5 に移行してスプロケット F 2 の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケット F 2 の使用が禁止されていない場合は、スプロケット F 1 の使用が禁止されていることになる。この場合、ステップ S 8 6 に移行し、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にある場合には、何も処理せずにメインルーチンに戻る。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にない場合にはステップ S 8 6 からステップ S 8 2 に移行して前述した処理を実行する。

【 0 0 6 3 】

スプロケット F 2 が制限されている場合にはステップ S 8 5 からステップ S 8 7 に移行し、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 2 の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 2 の位置にある場合には、ステップ S 8 7 からステップ S 8 8 に移行してフロントディレーラ 2 6 f をスプロケット F 1 の位置にシフトダウンする。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 2 の位置にない場合にはステップ S 8 7 からステップ S 8 2 に移行して前述した処理を実行する。

【 0 0 6 4 】

スプロケット F 3 が制限されている場合にはステップ S 8 4 からステップ S 8 9 に移行し、フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 3 の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にある場合には、ステップ S 9 0 に移行してフロントディレーラ 2 6 f をスプロケット F 2 の位置にシフトダウンする。フロントディレーラ 2 6 f がスプロケット F 1 の位置にない場合にはステップ S 8 2 に移行して前述した処理を実行する。

【0065】

シフトダウン2処理は、車速が急激に低くなった場合、前変速装置8を優先してシフトダウンする処理である。ここでは、図11のステップS100でクランクが回転しているか否かを判断する。クランクが回転していない場合は何も処理せずにメインルーチンに戻る。

クランクが回転している場合はステップS101に移行する。ステップS101では、フラグFSがセットされているか否かによりフロント制限モードか否かを判断する。フロント制限モードではない場合には、ステップS102に移行する。ステップS102では、フロントディレーラ26fがスプロケットF1の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ26fがスプロケットF1の位置にあるときには、何も処理せずにメインルーチンに戻る。また、フロントディレーラ26fがスプロケットF1の位置にないときには、ステップS102からステップS103に移行し、フロントディレーラ26fを一段シフトダウンする。

【0066】

フロント制限モードの時には、ステップS101からステップS104に移行する。ステップS104では、使用を制限されたスプロケットを示すフラグF3がセットされているか否か、つまりスプロケットF3の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケットF3の使用が禁止されていない場合は、ステップS105に移行してスプロケットF2の使用が禁止されているか否かを判断する。スプロケットF2の使用が禁止されていない場合は、スプロケットF1の使用が禁止されていることになる。この場合、ステップS106に移行し、フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にあるか否かを判断する。フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にない場合には、何も処理せずにメインルーチンに戻る。フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にある場合にはステップS106からステップS107に移行してフロントディレーラ26fをスプロケットF2の位置にシフトダウンする。

【0067】

スプロケットF2が制限されている場合にはステップS105からステップS

108に移行し、フロントディレーラ26fの位置にかかわらずフロントディレーラ26fをスプロケットF1の位置にする。

スプロケットF1が制限されている場合にはステップS104からステップS110に移行し、フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にあるかを判断する。フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にある場合には、ステップS111に移行してフロントディレーラ26fをスプロケットF2の位置にシフトダウンする。フロントディレーラ26fがスプロケットF3の位置にない場合にはステップS102に移行して前述した処理を実行する。

【0068】

この前変速装置8を優先するシフトダウン2処理においても、使用が禁止されたスプロケットF1～F3の使用が制限されている。

ここでは、後変速装置9に比べてギア比の変化が大きい前変速装置8の変速段を選択できるとともに、選択されなかった変速段と後変速装置の変速段とを用いて前後の変速装置8, 9が制御されるので、前変速装置8の使用を使用目的に応じて制限できる。このため、比較的平坦な道を安定走行しているときには、前変速装置8の変速段を制限するフロント制限モードをセットすることにより、前変速装置8の変速動作の頻度を少なくすることができる。しかも、たとえば、坂道など起伏の激しい道ではフロント制限モードを解除することにより、前変速装置8の変速段の全てを使用することで、最も広いレンジでの自動変速が可能になる。

【0069】

手動変速モードの場合は、図12のステップS121で変速スイッチ20aが操作されたか否かを判断する。ステップS122では、変速スイッチ20bが操作されたか否かを判断する。ステップS123では、変速スイッチ20cが操作されたか否かを判断する。ステップS124では、変速スイッチ20dが操作されたか否かを判断する。

【0070】

変速スイッチ20aが操作されると、ステップS121からステップS125に移行し、図13に示すシフトダウン3処理を実行する。変速スイッチ20bが

操作されると、ステップS 1 2 2からステップS 1 2 6に移行し、図14に示すシフトアップ3処理を実行する。変速スイッチ20cが操作されると、ステップS 1 2 3からステップS 1 2 7に移行し、図11に示すシフトダウン2処理を実行する。変速スイッチ20dが操作されると、ステップS 1 2 4からステップS 1 2 8に移行し、図9に示すシフトアップ2処理を実行する。

【0071】

シフトダウン3処理では、図13のステップS 1 3 0でクランクが回転しているか否かを判断する。クランクが回転していない場合は何も処理せずに手動変速ルーチンに戻る。クランクが回転している場合にはステップS 1 3 1に移行して、リアディレーラ26rがスプロケットR 1の位置にあるか否かを判断する。リアディレーラ26rがスプロケットR 1の位置にあるときには、何も処理せずに手動変速ルーチンに戻る。リアディレーラ26rがスプロケットR 1の位置にないときには、ステップS 1 3 2に移行してリアディレーラ26rを一段シフトダウンする。

【0072】

シフトアップ3処理では、図14のステップS 1 3 5でステップS 1 3 0と同様にクランクが回転しているか否かを判断する。クランクが回転していない場合は何も処理せずに手動変速ルーチンに戻る。クランクが回転している場合にはステップS 1 3 6に移行して、リアディレーラ26rがスプロケットR 8の位置にあるか否かを判断する。後変速装置9の変速段は8段であるので、リアディレーラ26rがスプロケットR 8の位置にあるときには、何も処理せずに手動変速ルーチンに戻る。リアディレーラ26rがスプロケットR 8の位置にないときには、ステップS 1 3 7に移行してリアディレーラ26rを一段シフトアップする。

【0073】

このようにこの実施形態では、自動変速モードだけではなく手動変速モードでも前変速装置8のスプロケットF 1～F 3の使用を制限できるようにしている。このため、前変速装置8の使用を使用目的に応じて制限でき、比較的平坦な道を安定走行しているときには、前変速装置8の変速段を制限することにより、前変速装置8の変速動作の頻度を少なくすることができる。しかも、たとえば、坂道

など起伏の激しい道では前変速装置 8 の変速段の全てを使用することで、最も広いレンジでの自動変速が可能になる。

【0074】

〔他の実施形態〕

(a) 前記実施形態では、前変速装置 8 が 3 枚のスプロケットを有する場合を例に説明したが、2 枚のスプロケットを有するものにも本発明を適用できる。また、前述したように使用するスプロケットを選択するように構成してもよい。

(b) 前記実施形態では、前後の変速装置 8, 9 として外装式変速装置を例に本発明を説明したが、ハブやクランク内に変速機構を有する内装式変速装置にも本発明を適用できる。

【0075】

(c) 前記実施形態では、走行状態として車速を検出したが、走行状態としてクランク回転数を検出し、それに応じて変速するようにしてもよい。たとえば、リードスイッチ 23 からのパルス信号によりクランク回転数は検出できる。この場合、クランク回転数が第 1 所定値（たとえば 60 回転）をシフトダウンしきい値としてそれを超えたとき、シフトダウンし、それより低速側の第 2 所定値（たとえば 45 回転）をシフトアップしきい値としてそれよりさがったとき、シフトアップするように構成すればよい。

【0076】

(d) 前記実施形態では、交流発電機 19 からの信号により車速を検出したが、たとえば、車輪の回転を検出する磁石とリードスイッチとからなる車速センサにより車速に応じた信号を検出するように構成してもよい。

【0077】

【発明の効果】

本発明によれば、後変速装置に比べてギア比の変化が大きい前変速装置の変速段を選択できるとともに、選択された前変速装置の変速段又は選択されなかった変速段と後変速装置の変速段とを用いて前後の変速装置が制御されるので、前変速装置の使用を使用目的に応じて制限できる。このため、比較的平坦な道を安定走行しているときには、前変速装置の変速段を制限することにより、前変速装置

の変速動作の頻度を少なくすることができる。しかも、たとえば、坂道など起伏の激しい道では前変速装置の変速段の全てを使用することで、最も広いレンジでの自動変速が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態を採用した自転車の側面図。

【図 2】

そのハンドル部分の斜視拡大図。

【図 3】

制御装置の構成の一部を示すブロック図。

【図 4】

制御装置の構成の残りを示すブロック図。

【図 5】

液晶表示部の表示画面の一例を示す模式図。

【図 6】

第 1 制御部のメインルーチンの制御内容を示すフローチャート。

【図 7】

フロント制限処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 8】

シフトアップ 1 処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 9】

シフトアップ 2 処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 1 0】

シフトダウン 1 処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 1 1】

シフトダウン 2 処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 1 2】

手動変速処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 1 3】

シフトダウン 3 処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 1 4】

シフトアップ 3 処理の制御内容を示すフローチャート。

【図 1 5】

シフトアップしきい値の一例を示す図。

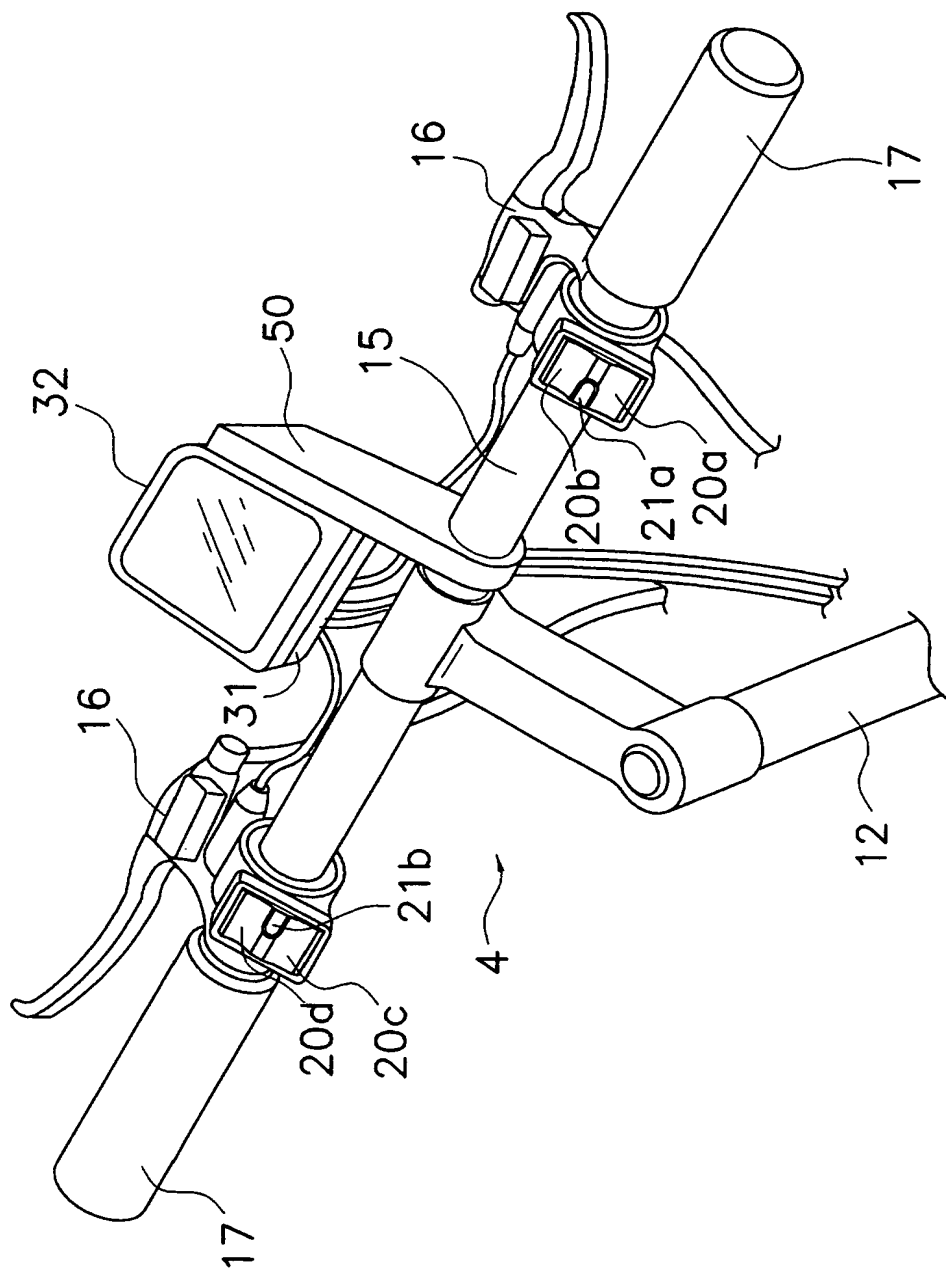
【図 1 6】

シフトダウンしきい値の一例を示す図。

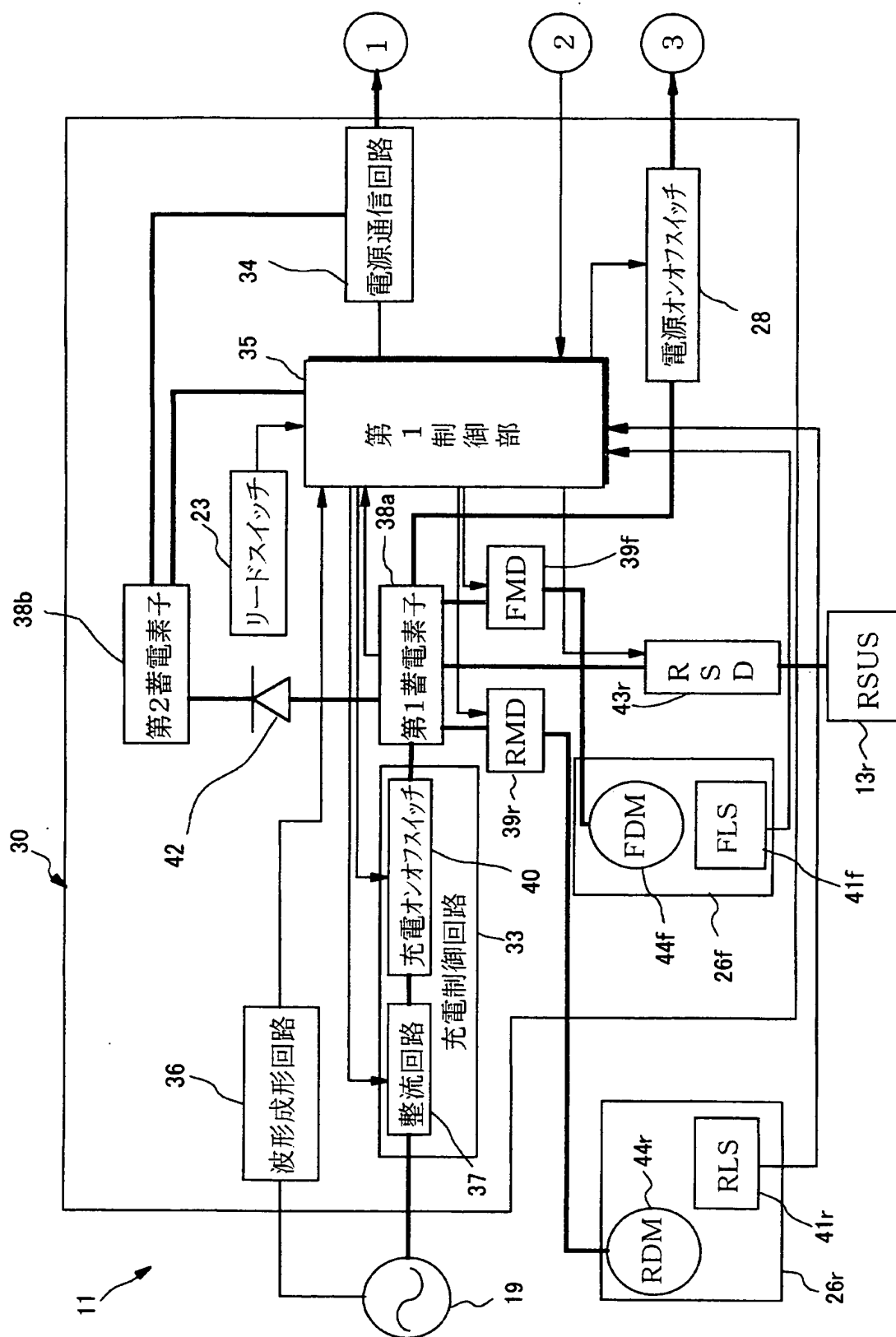
【符号の説明】

- 8 前変速装置
- 9 後変速装置
- 1 1 制御装置
- 1 9 交流発電機
- 2 6 f, 2 6 r フロント及びリアディレラ
- 2 9 チェーン
- 3 0 第 1 制御ユニット
- 3 5 第 1 制御部
- F 1 ~ F 3, R 1 ~ R 8 スプロケット

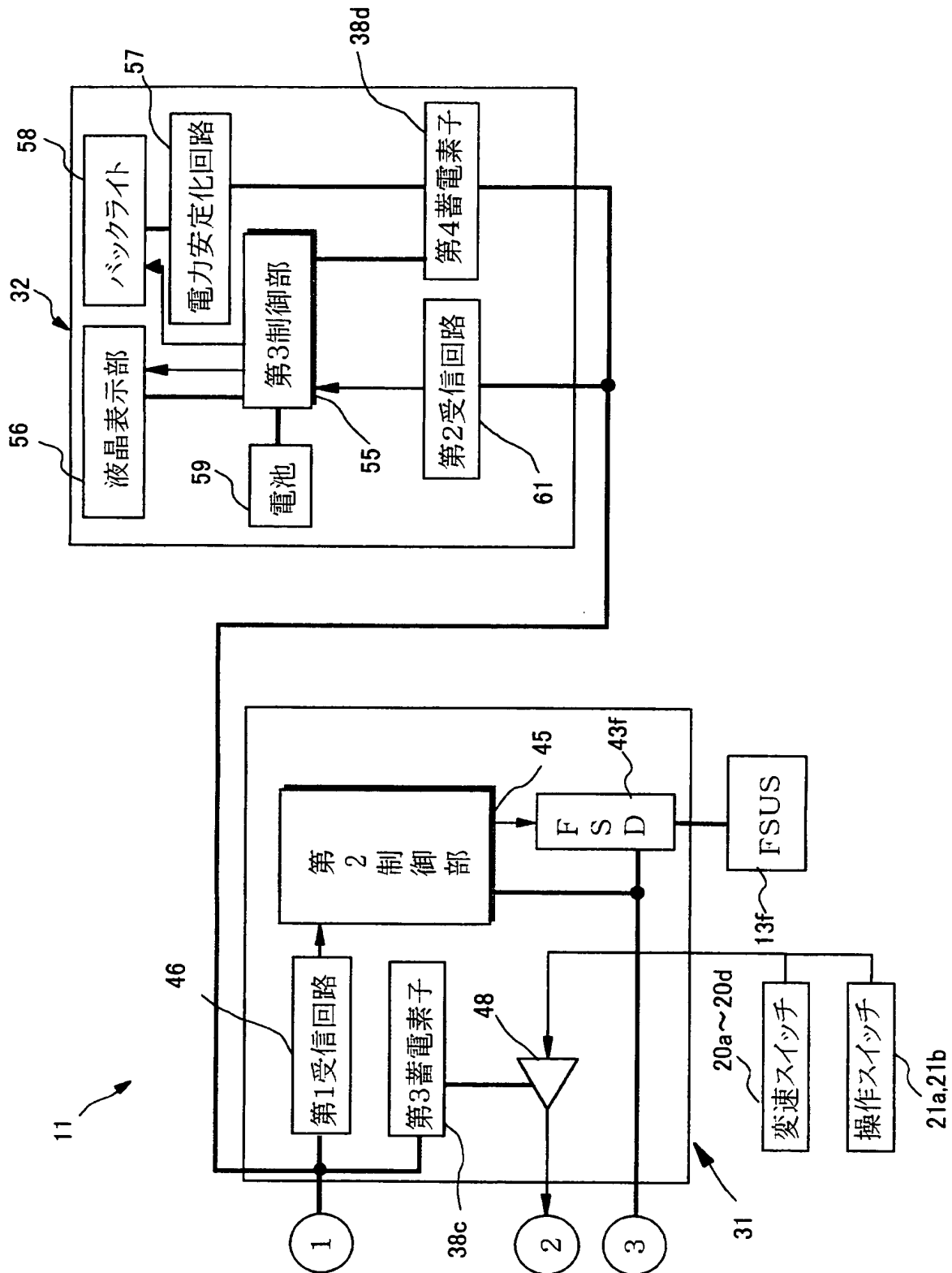
【図 2】



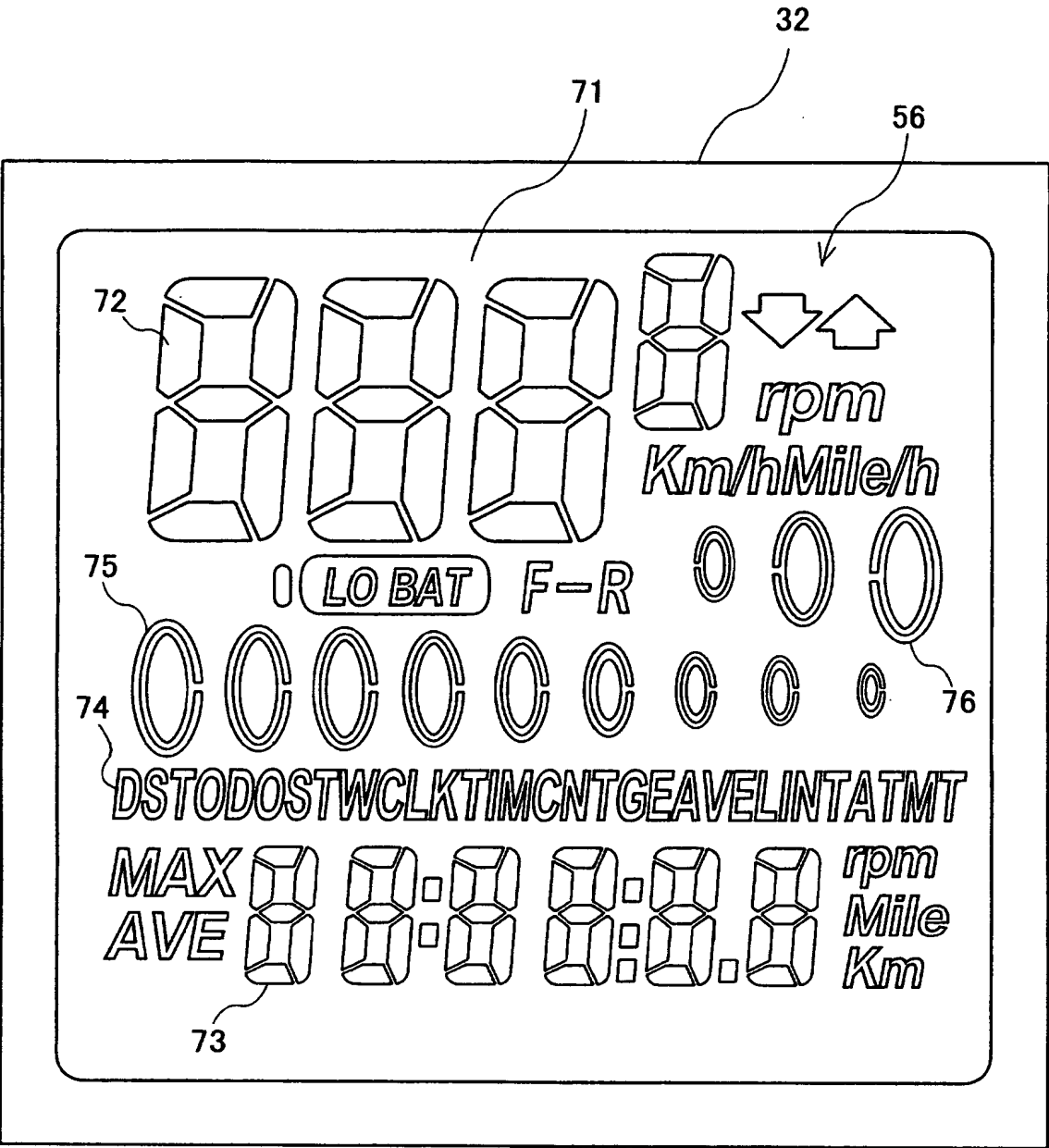
【図 3】



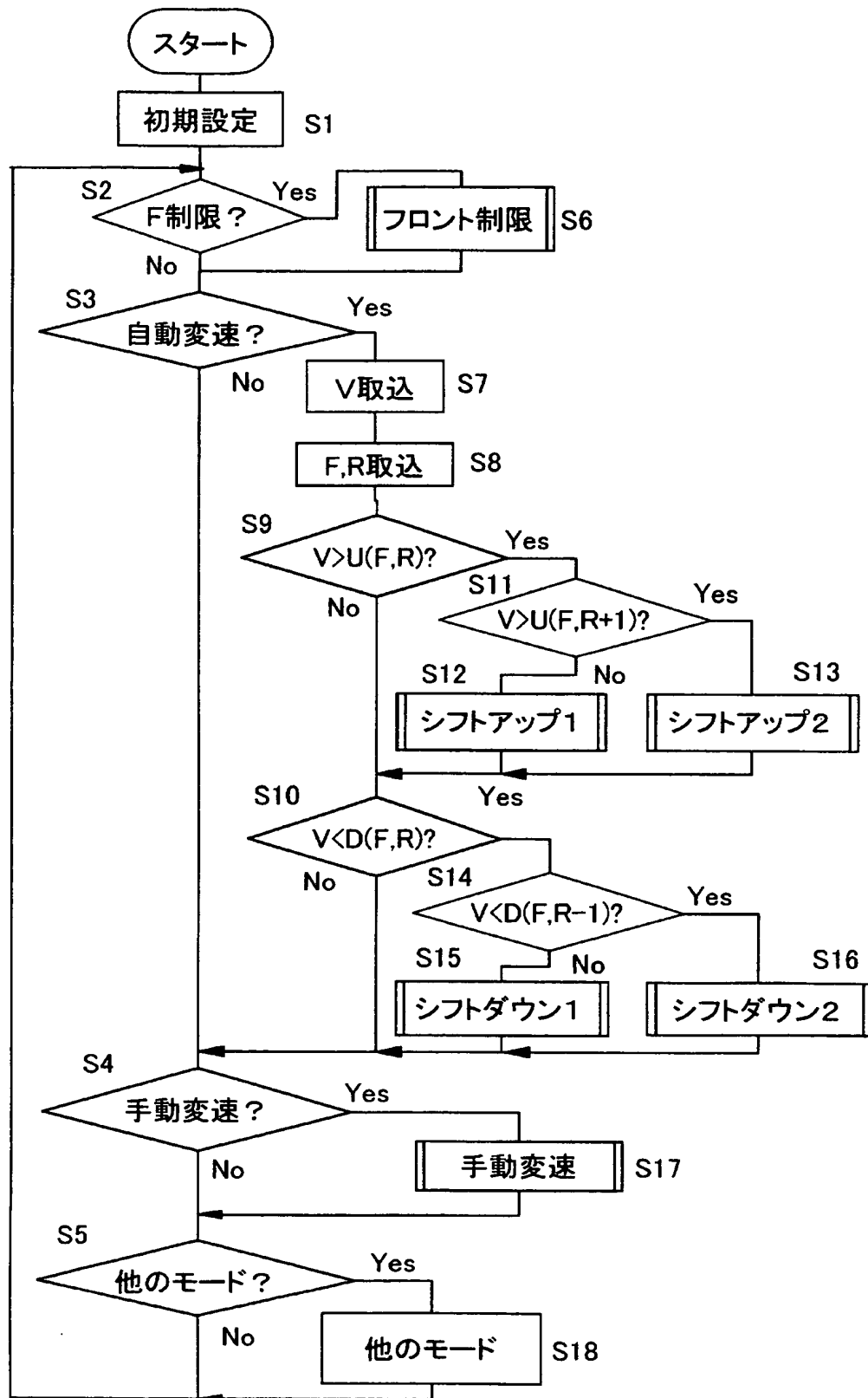
【図 4】



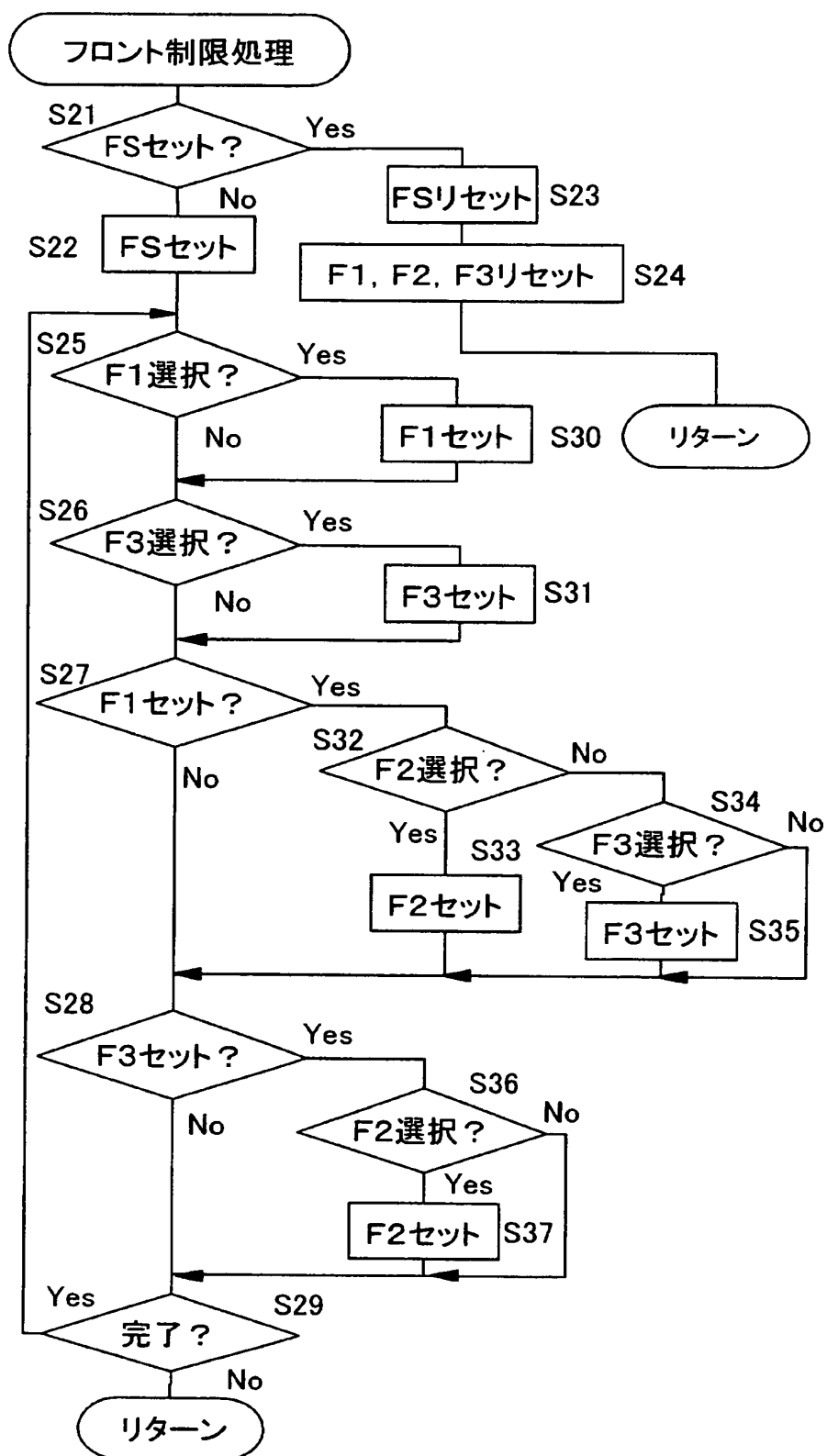
【図 5】



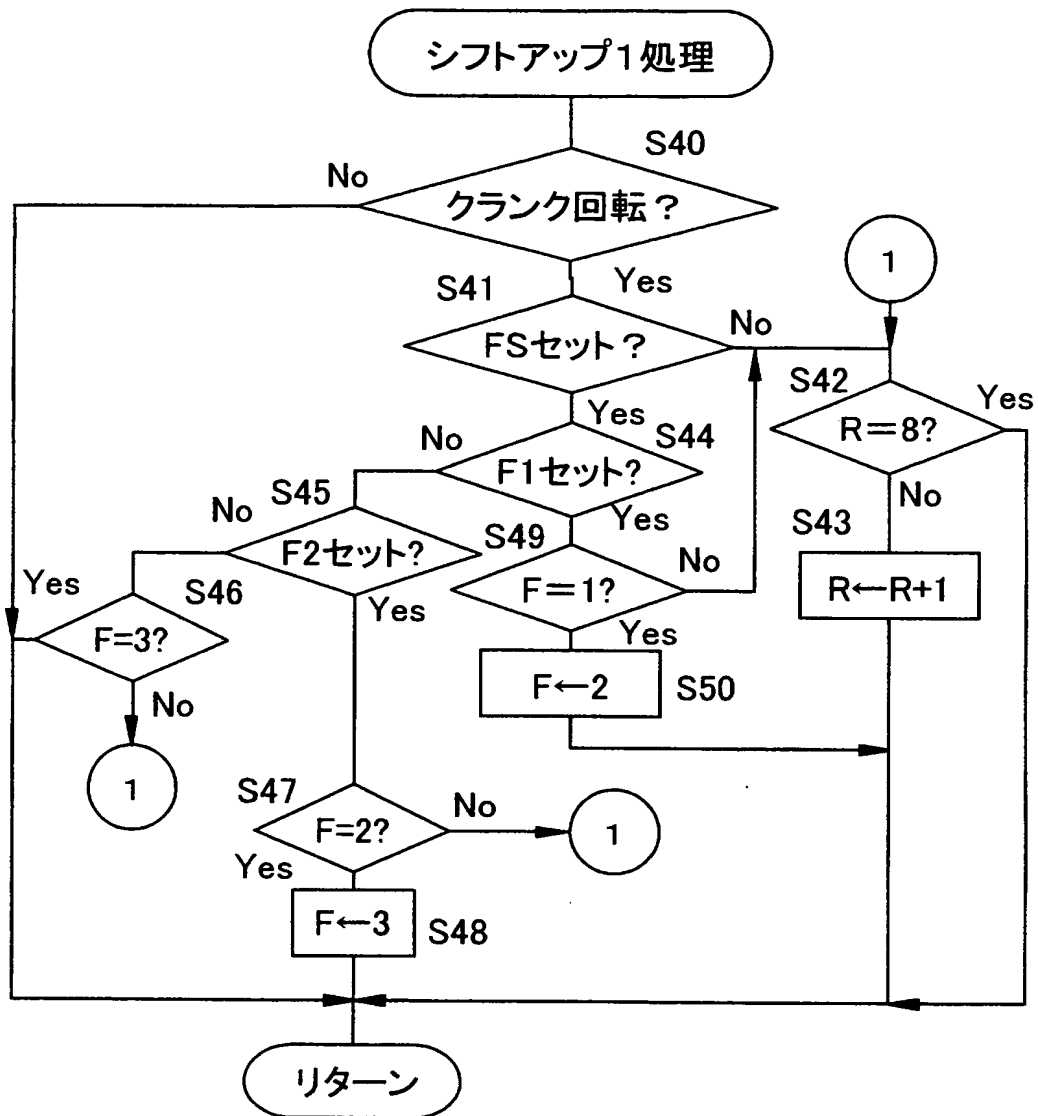
【図6】



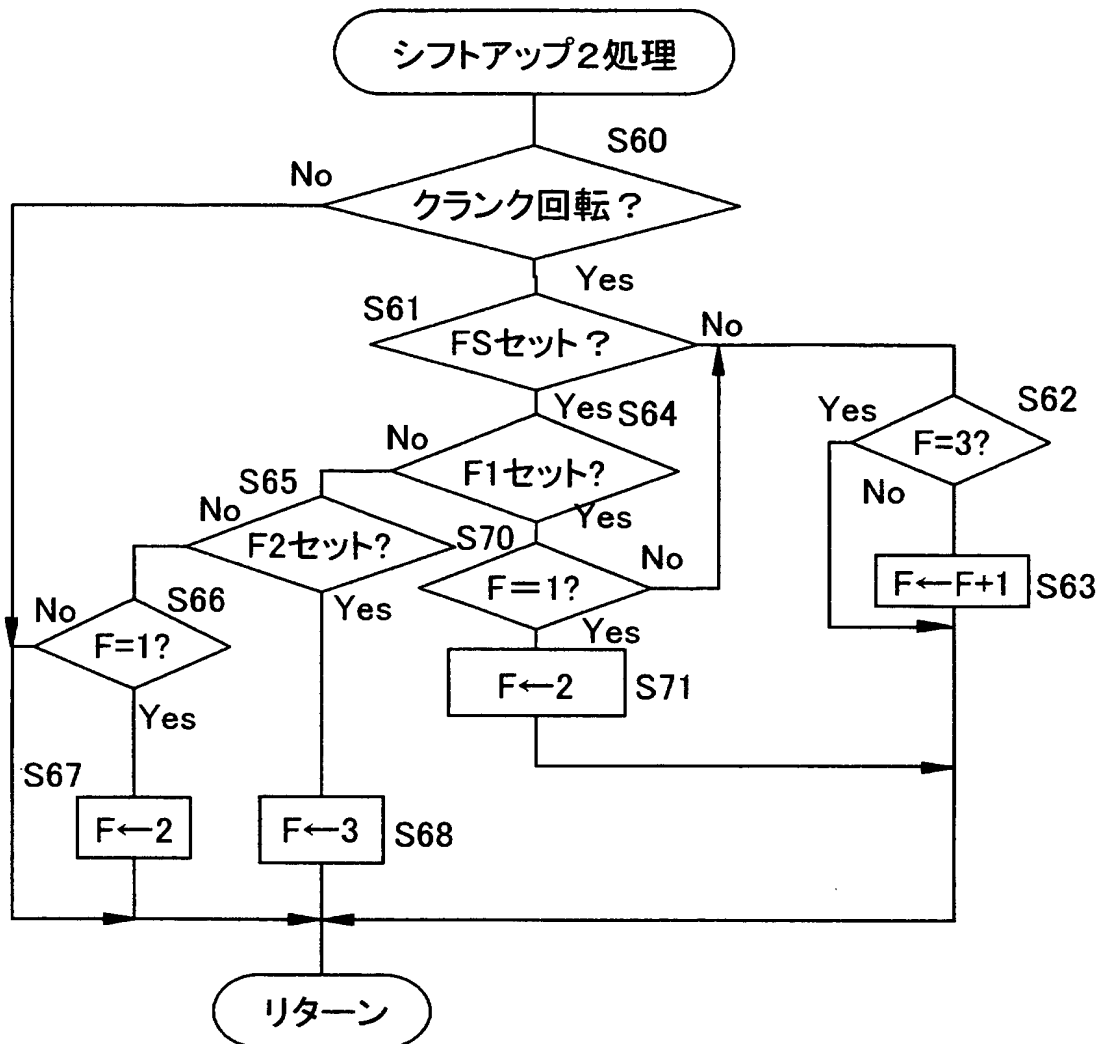
【図 7】



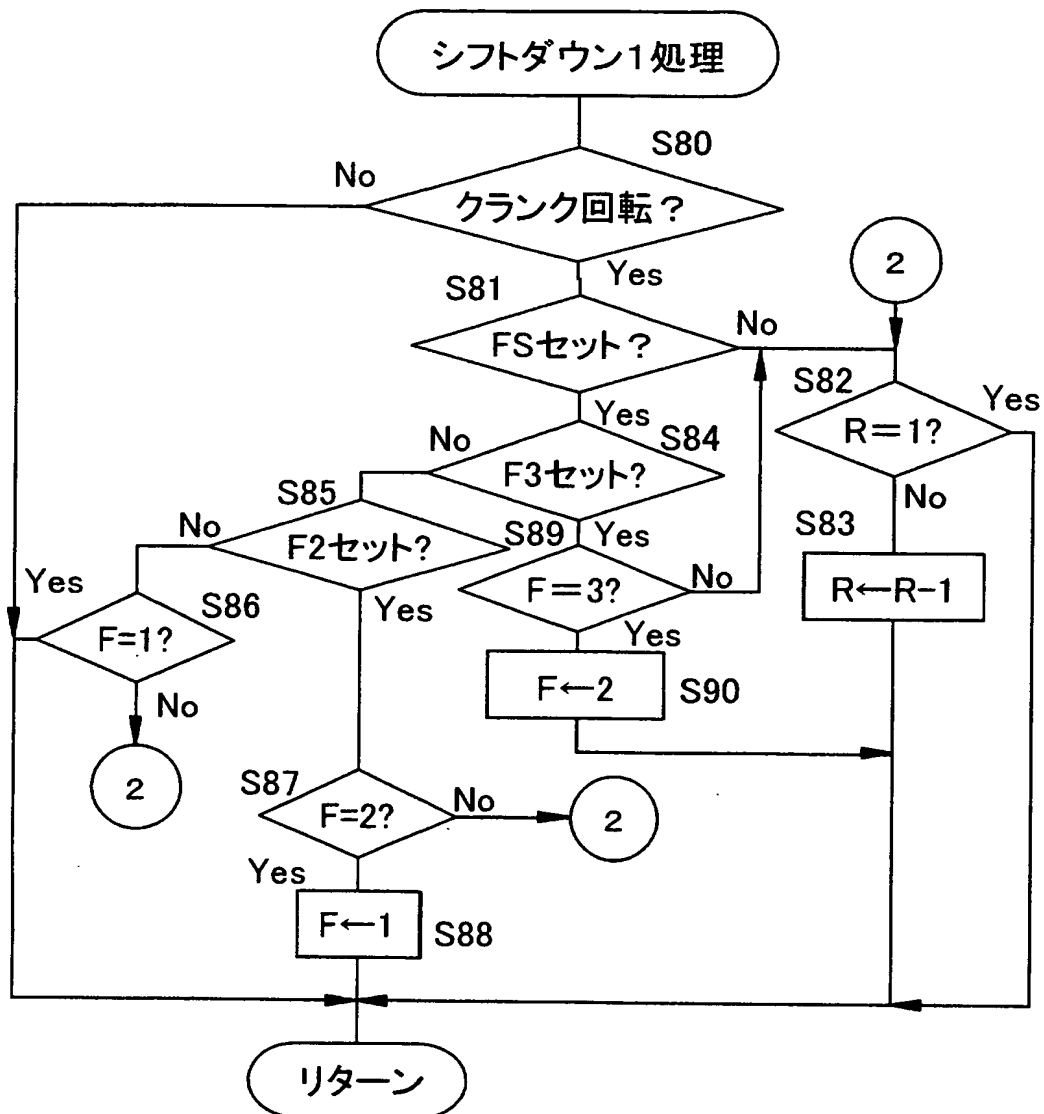
【図 8】



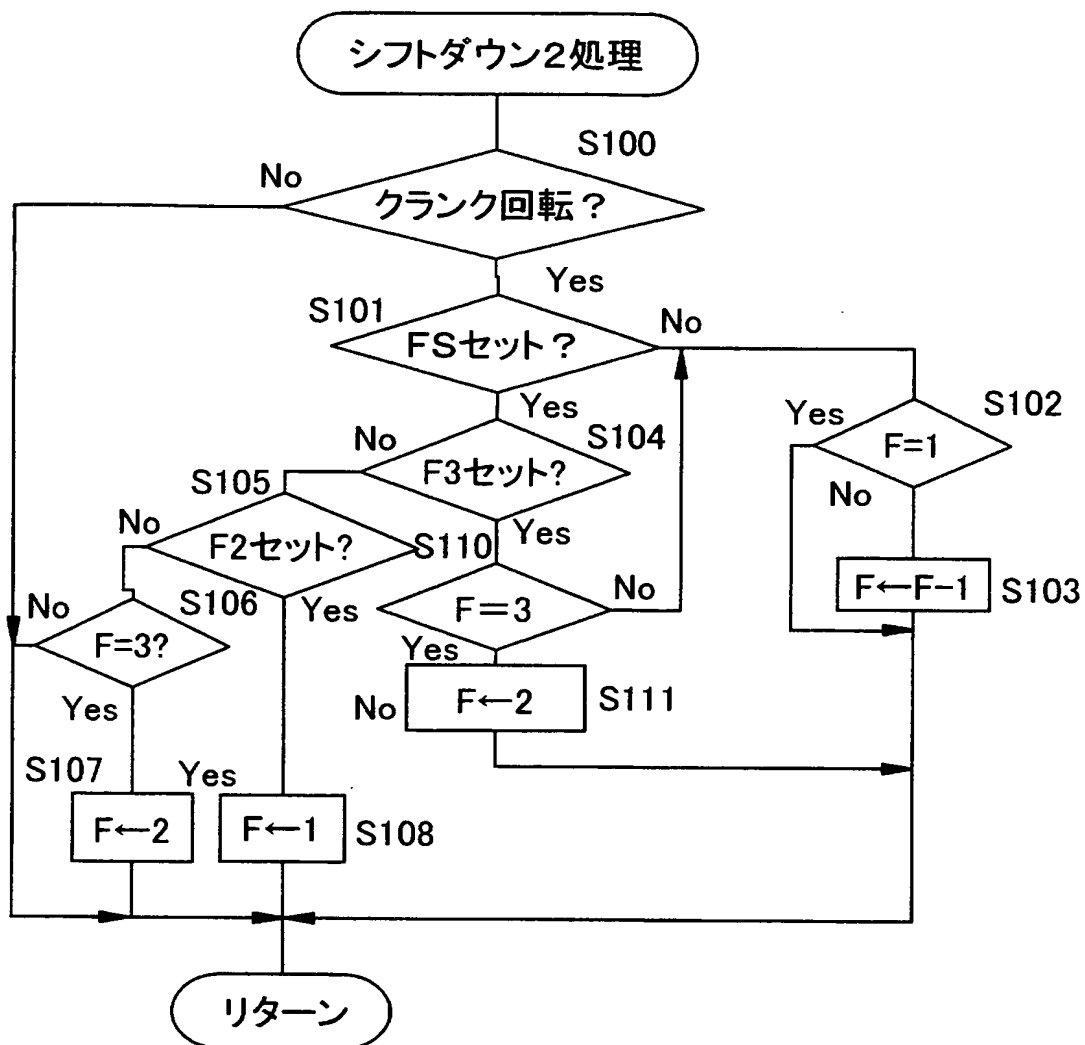
【図 9】



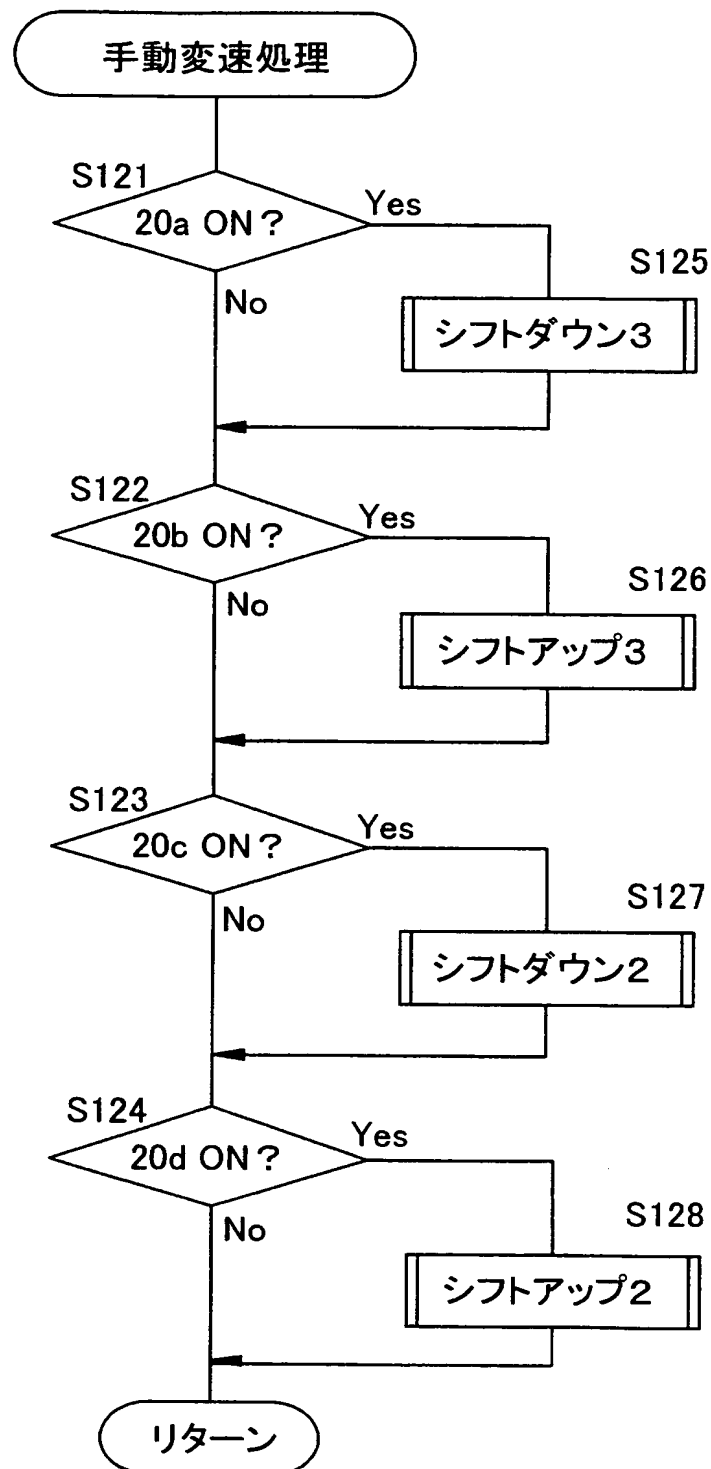
【図 10】



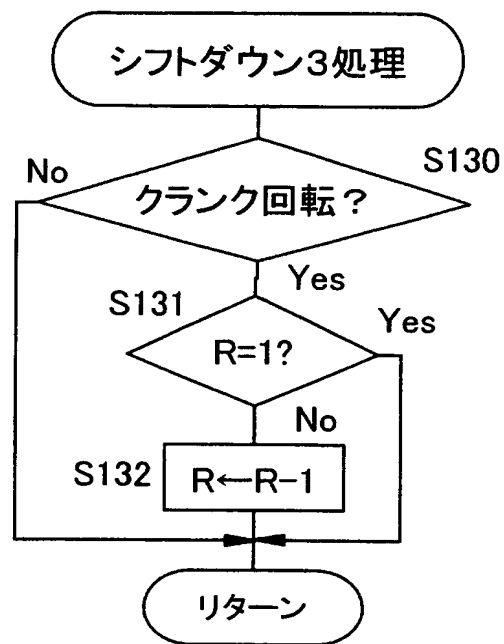
【図 11】



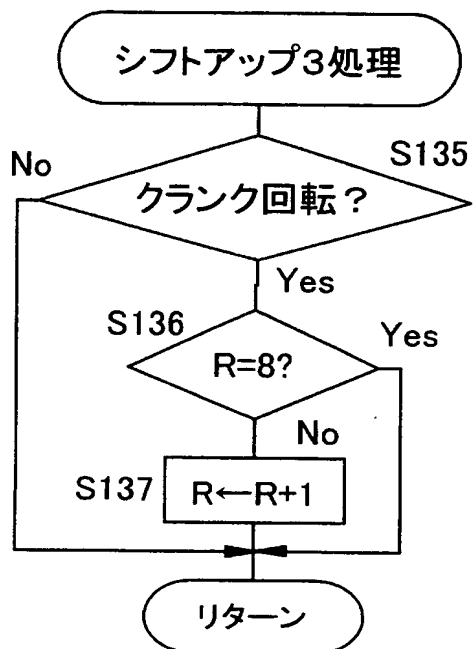
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【図 15】

		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
テーブル 4	F1	4.53	5.25	6.25	7.73	8.76	10.10	11.94
	F2	6.42	7.44	8.86	10.94	12.40	14.31	16.91
	F3	8.68	10.07	11.99	14.81	16.78	19.36	22.88
テーブル 3	F1	4.89	5.67	6.75	8.34	9.45	10.90	12.88
	F2	6.92	8.03	9.56	11.81	13.38	15.44	18.25
	F3	9.36	10.86	12.93	15.98	18.11	20.89	24.69
テーブル 2	F1	5.24	6.08	7.24	8.94	10.14	11.70	13.82
	F2	7.43	8.62	10.26	12.67	14.36	16.57	19.58
	F3	10.05	11.66	13.88	17.14	19.43	22.42	26.50
テーブル 1	F1	5.60	6.50	7.73	9.55	10.83	12.49	14.77
	F2	7.93	9.20	10.96	13.54	15.34	17.70	20.92
	F3	10.74	12.45	14.83	18.31	20.76	23.96	28.30
テーブル 0	F1	5.96	6.91	8.23	10.16	11.52	13.29	15.71
	F2	8.44	9.79	11.66	14.40	16.32	18.83	22.25
	F3	11.42	13.25	15.77	19.48	22.08	25.48	30.11
テーブル -1	F1	6.32	7.33	8.72	10.77	12.21	14.09	16.65
	F2	8.95	10.38	12.36	15.26	17.30	19.96	23.59
	F3	12.11	14.04	16.72	20.65	23.40	27.01	31.92
テーブル -2	F1	6.67	7.74	9.22	11.38	12.90	14.89	17.59
	F2	9.45	10.97	13.06	16.13	18.28	21.09	24.93
	F3	12.79	14.84	17.66	21.82	24.73	28.53	33.72
テーブル -3	F1	7.03	8.16	9.71	11.99	13.59	15.68	18.54
	F2	9.96	11.55	13.76	16.99	19.26	22.22	26.26
	F3	13.48	15.63	18.61	22.99	26.05	30.06	35.53
テーブル -4	F1	7.39	8.57	10.20	12.60	14.28	16.48	19.48
	F2	10.47	12.14	14.45	17.86	20.24	23.35	27.60
	F3	14.16	16.43	19.56	24.16	27.38	31.59	37.34

【図 16】

		R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
テーブル 4	F1	3.98	4.53	5.25	6.25	7.73	8.76	10.10
	F2	5.64	6.42	7.44	8.86	10.94	12.40	14.31
	F3	7.63	8.68	10.07	11.99	14.81	16.78	19.36
テーブル 3	F1	4.29	4.89	5.67	6.75	8.34	9.45	10.90
	F2	6.08	6.92	8.03	9.56	11.81	13.38	15.44
	F3	8.23	9.36	10.86	12.93	15.98	18.11	20.89
テーブル 2	F1	4.61	5.24	6.08	7.24	8.94	10.14	11.70
	F2	6.53	7.43	8.62	10.26	12.67	14.36	16.57
	F3	8.83	10.05	11.66	13.88	17.14	19.43	22.42
テーブル 1	F1	4.92	5.60	6.50	7.73	9.55	10.83	12.49
	F2	6.97	7.93	9.20	10.96	13.54	15.34	17.70
	F3	9.43	10.74	12.45	14.83	18.31	20.76	23.95
テーブル 0	F1	5.24	5.96	6.91	8.23	10.16	11.52	13.29
	F2	7.42	8.44	9.79	11.66	14.40	16.32	18.83
	F3	10.04	11.42	13.25	15.77	19.48	22.08	25.48
テーブル -1	F1	5.55	6.32	7.33	8.72	10.77	12.21	14.09
	F2	7.86	8.95	10.38	12.36	15.26	17.30	19.96
	F3	10.64	12.11	14.04	16.72	20.65	23.40	27.01
テーブル -2	F1	5.86	6.67	7.74	9.22	11.38	12.90	14.89
	F2	8.31	9.45	10.97	13.06	16.13	18.28	21.09
	F3	11.24	12.79	14.84	17.66	21.82	24.73	28.53
テーブル -3	F1	6.18	7.03	8.16	9.71	11.99	13.59	15.68
	F2	8.75	9.96	11.55	13.76	16.99	19.26	22.22
	F3	11.84	13.48	15.63	18.61	22.99	26.05	30.06
テーブル -4	F1	6.49	7.39	8.57	10.20	12.60	14.28	16.48
	F2	9.20	10.47	12.14	14.45	17.86	20.24	23.35
	F3	12.45	14.16	16.43	19.56	24.16	27.38	31.59

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 前後の変速装置を自動変速制御する装置において、使用目的に応じて前変速装置の頻繁な変速動作を制限できるようにする。

【解決手段】 自転車の変速制御を行う第 1 制御部は、検出された車速に応じて、前変速装置の選択された変速段を除く変速段と後変速装置の変速段とを用いて前後の変速装置を制御する。

【選択図】 図 7

特願 2 0 0 3 - 0 4 7 4 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 4 3 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 1 年 4 月 2 日

[変更理由]

名称変更

住 所

大阪府堺市老松町 3 丁 7 7 番地

氏 名

株式会社シマノ